

УДК 636.2.034 (470.12)

## КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.Н. Будько<sup>1</sup>, В.С. Захарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 28.06.2013 г.)*

**Аннотация.** Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Республики Беларусь. Беларусь поставила перед собой задачу: к 2015 году увеличить удои молока. В данной статье рассмотрено состояние данной отрасли Гродненской области за 2012 г. Авторы опираются на данные, полученные из отчетов предприятий АПК.

В работе методом *k*-средних кластерного анализа построены и проанализированы кластеры районов Гродненской области молочной отрасли за 2012 г. Расчеты проводились с помощью пакета Statistica 7.

В результате анализа выявлено, что определяющую роль в системе показателей оценки эффективности производства молока играют два показателя: выпуск продукции и удои на одну корову. Решающую роль на продуктивность молочного скота оказывают породистость коров и правильная структура кормления.

**Summary.** The dairy cattle breeding is one of the leading branches of the agriculture of the Republic of Belarus. Belarus has set itself a task to increase milk yields by 2015. In the article the condition of this branch in Grodno region for 2012

*is considered. The authors base on the data obtained from the reports of the enterprises of the agro -industrial complex.*

*In the article clusters of districts of Grodno region dairy industry are constructed and analysed by method of k-averages of the cluster analysis for 2012.*

*Calculations were carried out by means of a package Statistica 7.*

*As a result of the analysis is revealed that the defining role in the system of indicators of the assessment of production efficiency of milk is played by two indicators: output and milk yield per cow. The crucial role of efficiency of dairy cattle is provided by purebred cows and the correct structure of the feeding.*

**Введение.** Стратегическая задача сельского хозяйства Республики Беларусь – производство важнейших продуктов питания для обеспечения потребностей населения. Молоко является одним из таких продуктов. Оно не имеет аналогов по химическому составу и пищевым свойствам, так как в его состав входят полноценные белки, жиры, молочный сахар, а также разнообразные минеральные вещества, витамины, большое число ферментов. Всего в молоке содержится более 200 различных веществ.

Молочное скотоводство обеспечивает свыше 25% валовой продукции сельского хозяйства Беларуси. За счет реализации молока и молочных продуктов сельскохозяйственные предприятия формируют прибыль и заработную плату работникам, обеспечивая экономическую эффективность. Это позволяет восстанавливать основные производственные фонды и способствует развитию социальной инфраструктуры на селе.

Развитию данной отрасли в нашей стране уделяется большое внимание. Благодаря такому подходу на протяжении последних лет Беларусь постоянно входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. По итогам 2010 г. ее доля в общем объеме мирового экспорта молочной продукции составляла 4% [1].

Республиканская программа развития молочной отрасли на 2011-2015 г. предусматривает увеличение производства молока и молочных продуктов до 10 млн. тонн, а экспортных поставок – в 2,2 раза (на 2 975 млн. \$), в том числе сыров – в 1,6 раза (на 650 млн. \$), сухого обезжиренного молока – в 2,3 раза (на 430 млн. \$), сухого цельного молока – в 3,3 раза (на 360 млн. \$) [2].

Важнейшим показателем эффективности отрасли, определяющим в значительной мере характер и степень изменения всех показателей экономической эффективности молочного скотоводства, является продуктивность животных. Средний удой на корову в 2012 г. составил по республике 4 700 кг молока за лактацию.

Развитие молочной отрасли на сегодняшний день связано с решением следующих важных задач [3]:

1. Обеспечить молочную отрасль высококвалифицированными кадрами.

2. Сформировать качественный генофонд КРС, соответствующий мировому уровню.

3. Осуществить техническое перевооружение сельхозпредприятий, внедрить передовые технологии, использовать прогрессивные методы заготовки кормов.

4. Оптимизировать структуру производства.

Гродненщина – мощный аграрный регион. По производству сельскохозяйственной продукции занимает ведущее место в республике, на ее долю приходится около 17% производства продукции сельского хозяйства.

За 2012 г. темп роста валовой продукции во всех категориях хозяйств составил 108,7%. В области лучшие в стране результаты по урожайности большинства сельскохозяйственных культур. Валовые сборы зерна (включая кукурузу) в весе после доработки в сельскохозяйственных организациях составили 1 679,5 тыс. т, что на 202,6 тыс. т (на 14%) превышает уровень 2011 года.

Обеспечена положительная динамика в развитии общественного животноводства. За 2012 г. валовое производство молока составило 990,6 тыс. т, что на 74,8 тыс. т, или на 8,2% больше, чем в 2011 г. Средний удой молока от коровы увеличился на 284 кг к уровню 2011 г. и составил 5 199 кг.

**Цель работы.** Провести сравнительный анализ эффективности производства молока предприятиями АПК по районам Гродненской области.

**Исходные данные и методика исследований.** Исходным статистическим материалом послужили данные из отчетов предприятий АПК Гродненской области за 2012 г. (всего 136 предприятий). Выбранные из базы данных «Бухстат» в Гродненском аграрном университете. Для анализа была сформирована система из показателей, которые характеризуют или влияют на продуктивность молока в хозяйствах. Эти факторы были сгруппированы и обозначены следующим образом:

- X1 – выход продукции (всего молока), т;
- X2 – среднегодовое поголовье, гол.;
- X3 – себестоимость продукции, всего, млн. руб.;
- X4 – общие затраты, всего, млн. руб.;
- X5 – затраты на корма, млн. руб.;
- X6 – оплата труда с начислениями, млн. руб.;
- X7 – расход кормов всего, тыс. к. ед.;
- X8 – расход концентратов, тыс. к. ед.;

X9 – сено, т;

X10 – зеленая масса, т;

X11 – выпас (зеленая масса), т;

X12 – зеленая масса кукурузы, всего, т;

Таким образом, собранные данные характеризуют: 1) продуктивность молока (X1–X2); 2) затратность производства молока (X3–X6); 3) кормовую базу (X7–X12).

Формально собранные данные представляют собой таблицу размером 136×12.

В работе использовались следующие методы исследования: группировка данных, метод k-средних кластерного анализа, сравнение.

Методика исследования состоит из следующих этапов:

1. Выбор системы показателей.
2. Сбор статистических данных.
3. Построение однородных групп (кластеров) молокопроизводящих хозяйств АПК.
4. Анализ полученных результатов.

Стоит отметить решающую роль в получении достоверных и полезных результатов системы показателей. В нашем случае предложенная система показателей X1–X12 выбиралась как можно более полной, с одной стороны, но с другой – она должна быть информативной и, наконец, должны существовать источники информации по выбранным показателям. Авторы допускают, что предложенная система показателей далека от совершенства, но достаточно полна в объеме той информации, которую содержат годовые отчеты сельхозпредприятий.

Основным методом исследования в работе является метод k-средних кластерного анализа. Кластерный анализ – это метод прикладной статистики, который позволяет разбить объекты (предприятия, районы) на некоторое число в некотором смысле однородных групп. Количество кластеров может быть от 1 (все объекты однородны) до n – количества объектов кластеризации (все объекты разнородны, не объединяются в группы). Однородность объектов понимается в смысле некоторой метрики. В методе k-средних (это не единственный метод кластерного анализа) в качестве метрики выбирается евклидово расстояние [4]. Кластеры строятся так, что расстояние от объектов до центров кластеров минимально, а между центрами кластеров – максимальное. Для проведения кластерного анализа можно использовать абсолютные или относительные показатели в любых единицах измерения, однако результаты, полученные с помощью кластерного анализа, могут быть разными.

Данный метод исследования получил развитие в последние годы в связи с возможностью компьютерной обработки больших баз данных

и необходимостью многомерного анализа в классификации объектов при решении широкого круга задач, в том числе экономических.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разбиение на однородные группы объектов проводилось по 17 районам Гродненской области.

Так как исходные данные по показателям XI–X12 были собраны по отдельным хозяйствам, они были сгруппированы по районам и вычислены их средние значения. Предварительный анализ данных показал, что хозяйства, дающие большой выход молока, не обязательно имеют высокий средний удой на одну корову, высокий выход продукции может обеспечиваться большим стадом дойных коров (столбцы 2-3 таблицы 1). Поэтому имеет смысл сравнить эти два показателя продуктивности производства молока.

Таблица – Результаты оценки продуктивности производства молока по районам Гродненской области (2012 г.)

Районы	Средний выход продукции, всего, т	Средний удой на 1 гол, кг	Рейтинг по выходу прод.	Рейтинг по ср. удою на 1 гол.	Кластеры по вых. прод. и удою	Кластеры по XI–X12
Гродненский	9 311	6 882	1	1	1	5
Берестовицкий	8 788	6 839	2	2	1	5
Волковысский	7 911	6 639	5	8	2	1
Воровский	8 055	6 611	4	10	2	1
Дятловский	8 187	6 633	3	9	2	1
Зельвенский	7 414	6 644	11	7	2	3
Ивьевский	7 503	6 667	8	6	2	3
Кореличский	7 639	6 822	6	4	2	3
Лидский	7 490	6 835	9	3	2	3
Мостовский	7 615	6 742	7	5	2	3
Новогрудский	7 470	6 561	10	11	2	3
Островешский	6 744	6 394	15	12	3	2
Ошмянский	6 637	6 047	16	13	3	2
Свислочский	6 625	6 015	17	14	3	2
Слонимский	6 790	5 713	14	16	3	3
Сморгонский	7 202	5 726	12	15	3	4
Щучинский	6 899	5 678	13	17	3	4

Источник: собственная разработка авторов

Построив и сравнив рейтинги районов по среднему выходу продукции и среднему удою на одну корову (столбцы 4-5 таблицы 1), приходим к выводу, что по некоторым позициям сложно прийти к единому рейтингу, оценке районов по совокупности этих двух показателей. Так, например, Волковысский, Воровский и Дятловский районы занима-

ют лидирующие места по среднему выходу продукции и места во второй половине рейтинга по среднему удою на одну корову. Это означает, что большой выход продукции в этих хозяйствах достигается за счет большого стада, а не продуктивности дойных коров. Однозначно хорошая ситуация по обоим показателям в хозяйствах Гродненского и Берестовицкого районов (1 и 2 место). Явными аутсайдерами по обеим позициям являются 7 районов в нижней части таблицы 1. Остальные районы занимают промежуточное положение.

В результате проведения кластерного анализа методом k-средних в статистическом пакете Statistica 7 все районы были разбиты на 3 кластера (столбец 6). Заметим, что это минимальное количество кластеров. В 1-й кластер попали стабильные в смысле признаков классификации Гродненский и Берестовицкий районы. Во 2-й кластер попали 9 районов из 17, это самая многочисленная группа, для них характерны достаточно высокие значения обоих или одного показателя. 3-й кластер составили остальные районы (6 из 17), у них низкие оба показателя.

Далее все районы по совокупности всех показателей X1–X12 были разбиты на 5 однородных групп (минимально возможное в данном случае количество кластеров). Результаты кластеризации содержатся в столбце 7 таблицы 1. На рис. 1 представлены графически удельные веса показателей X1–X12 в каждом кластере, сгруппированные по показателям. Сравнительный анализ этой информации и средних значений показателей по кластерам позволяет сделать следующие выводы,

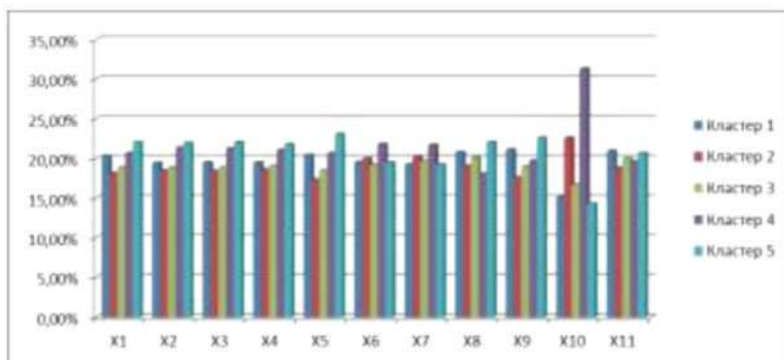


Рисунок – Удельный вес показателей X1–X12 в кластерах  
Источник: собственная разработка авторов

Самым многочисленным остается 3-й кластер (7 районов из 17). Худшими (проблемными) следует признать районы, попавшие в средние кластера – 2 и 3 (10 районов из 17). Для них характерен самый

низкий выход продукции, общие затраты на корма, на оплату труда, средние по величине затраты на корма на 1 гол., средний удой и себестоимость 1 т молока, высокие затраты на корма на 1 т молока. Заметим, что эти районы занимали плохие позиции по среднему выходу продукции и/или среднему удою на одну голову. Возможные рекомендации: пересмотреть структуру кормления животных, обратить внимание на породность коров.

Районы 1-го кластера имеют достаточно высокий выход продукции, средний удой на одну голову, низкую себестоимость производства 1 т молока и затраты на корма (в пересчете на 1 голову и на 1 т молока). Возможно, это связано с породностью коров в этих районах. Можно порекомендовать повысить затраты на корма с целью повышения продуктивности коров.

Районы 4-го кластера имеют достаточно высокий выход продукции, самый низкий удой на одну корову, самую высокую себестоимость производства 1 т молока и общие затраты (в пересчете на 1 голову и 1 т молока). Для районов этого кластера, наоборот, нужно уменьшить затраты на корма (возможно, продуктивность коров при этом не снизится) и обратить внимание на породность коров.

Затраты на корма можно регулировать количеством кормов, а также изменив их структуру, удельный вес отдельных кормов в рационе кормления.

Кластер 5 составили Гродненский и Берестовицкий районы. Для них характерны: самый высокий выход продукции и удой на одну гол., среднее по величине поголовье, достаточно высокая себестоимость 1 т молока, минимальные средние затраты на корма на 1 голову. Возможные рекомендации: увеличить затраты на корма или изменить структуру кормления.

Таким образом, большинство рекомендаций свелось к двум проблемам: породности коров и структуре кормления животных.

Статистической информации о породности коров по хозяйствам и районам авторами не обнаружено. Нужно обратить внимание на опыт хозяйств 5-го кластера, где средние удои на 1 корову высокие (Гродненский и Берестовицкий районы).

Известно, что продуктивность коров почти на 70% определяется уровнем кормления. Дойное стадо потребляет около 36% всех кормов, расходуемых в животноводстве, в том числе 24% – концентрированных. В зависимости от продуктивности коров могут быть определены оптимальные структуры рационов животных [5].

**Заключение.** Таким образом, в работе обоснована важность вопросов повышения продуктивности молочного скота; выявлены основ-

ные направления повышения эффективности молочной отрасли; предложена система показателей для анализа состояния молочной отрасли; проанализированы основные показатели продуктивности КРС молочного направления (выход продукции и удой на 1 гол.) в отдельности и в совокупности в разрезе районов Гродненской области за 2012 год; построено 5 однородных групп (кластеров) районов; дана характеристика состояния молочной отрасли в каждом кластере.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- определяющую роль в системе показателей оценки эффективности производства молока играют два показателя: выпуск продукции и удой на одну корову;
- решающую роль на продуктивность молочного скота оказывают породистость коров и правильная структура кормления;
- применение методов прикладной статистики и статистического пакета позволяет моделировать различные ситуации, обеспечивать определенную точность и достоверность результатов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Портал EXPORT.BY. Режим доступа: [http://export.by/resources/izdaniya\\_i\\_publicacii/molochnaya\\_otrasl\\_belarusi\\_prioriteti\\_v\\_strategii\\_.html](http://export.by/resources/izdaniya_i_publicacii/molochnaya_otrasl_belarusi_prioriteti_v_strategii_.html).
2. Программа развития молочной отрасли на 2010-2015 годы. Постановление Совета Министров № 1678 от 12 ноября 2010 г.
3. Кысса, И. Три кита молочного бизнеса: профессионал, генетика, технологии / И. Кысса. – 5 марта 2013, №41; 6 марта 2013, №4. – Портал газеты «Белорусская нива» 08.07.2013. Режим доступа: [http://www.belhiva.by/news\\_full.php?id\\_news=53385](http://www.belhiva.by/news_full.php?id_news=53385).
4. Мандель, И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
5. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сборник отраслевых регламентов. – Минск, 2007.